

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis secara elastis dan inelastis untuk *retrofitting* struktur beton bertulang dengan menambah rangka baja terbreis eksternal menunjukkan hasil yang baik untuk kedua model, yang ditunjukkan dengan peralihan lantai maksimum dan rasio simpangan antar lantai yang memenuhi syarat, serta luas tulangan perlu pada struktur beton bertulang mendekati luas tulangan terpasang.
2. Peralihan lantai maksimum terbesar terjadi akibat rekaman gempa El-Centro arah X dan arah Y baik untuk model 1 maupun model 2, sedangkan peralihan lantai maksimum terkecil terjadi akibat rekaman gempa Denpasar arah X dan arah Y baik untuk model 1 maupun model 2.
3. Faktor kuat lebih ( $\Omega_0$ ) dari hasil analisis riwayat waktu untuk model 1 berkisar antara 4,94 hingga 5,69 dengan rata-rata sebesar 5,20, sedangkan untuk model 2 berkisar antara 4,65 hingga 5,51 dengan rata-rata sebesar 5,06. Nilai-nilai tersebut lebih besar dari nilai yang diatur oleh SNI 1726-2012 yaitu sebesar 2,5 untuk rangka breising tertahan tekuk.
4. Faktor perbesaran defleksi ( $C_d$ ) dari hasil analisis riwayat waktu untuk model 1 berkisar antara 4,27 hingga 7,19 dengan rata-rata sebesar 5,86, sedangkan untuk model 2 berkisar antara 4,33 hingga 7,76 dengan rata-rata sebesar 5,67. Nilai-nilai tersebut sedikit lebih besar dari nilai yang diatur oleh SNI 1726-2012 yaitu sebesar 5 untuk rangka breising tertahan tekuk.
5. Tingkat kinerja struktur gedung setelah *retrofitting* untuk kedua model mengalami peningkatan. Pada model 1, dari gedung yang awalnya mengalami kegagalan menjadi *Immediate Occupancy* berdasarkan hasil analisis riwayat waktu akibat percepatan gempa Denpasar 1979 B-T dan menjadi *Life Safety* akibat percepatan gempa El-Centro 1940 N-S dan Flores 1992. Pada model 2, dari gedung yang awalnya mengalami kegagalan

menjadi *Life Safety* berdasarkan hasil analisis riwayat waktu akibat percepatan gempa El-Centro 1940 N-S, Denpasar 1979 B-T, dan Flores 1992.

6. *Retrofitting* struktur rangka beton bertulang yang memiliki ketidakberaturan vertikal geometri dengan pemasangan portal baja terbreis diluar struktur eksisting lebih efektif apabila portal baja terbreis dipasang di tengah bentang sisi luar gedung eksisting dibanding di sudut-sudut gedung eksisting karena selain menunjukkan tingkat kinerja yang lebih baik, juga lebih sedikit dalam penggunaan kolom pada portal baja.

## 5.2. Saran

1. Bangunan gedung yang didesain dengan peraturan gempa SNI 03-1726-1989 harus ditinjau kembali ketahanannya terhadap gempa berdasarkan peraturan gempa SNI 1726-2012.
2. *Retrofitting* pada bangunan gedung dapat dilakukan dengan cara *retrofitting* lokal maupun global. *Retrofitting* global dapat dilakukan menggunakan breising yang dipasang dengan penambahan portal baja secara eksternal.
3. Dalam melakukan desain *retrofitting* pada struktur bangunan perlu dilakukan analisis inelastis riwayat waktu untuk mengetahui pengaruh penambahan elemen *retrofitting* terhadap struktur eksisting.
4. Perlu dilakukan studi mengenai hubungan struktur tambahan dengan struktur eksisting agar dapat menjadi satu diafragma yang rigid sehingga dapat berkerja bersama dan juga perlu dilakukan studi mengenai sambungan balok baja dengan struktur beton bertulang.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Institute of Steel Construction: AISC 341-10. (2010). *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings*. American Institute of Steel Construction, Chicago, Illinois.
- American Society of Civil Engineers: ASCE 41-13. (2014). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SK SNI T-15-1991-03. (1991). *Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Yayasan LPMB. Bandung, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 03-1726-1989. (1987). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung*. Yayasan Badan Penerbit PU. Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 03-1727-1989. (1987). *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*. Yayasan Badan Penerbit PU. Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 1726-2012. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan dan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 1727-2013. (2013). *Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum : SNI 2847-2013. (2013). *Persyaratam Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta, Indonesia.
- FEMA 356. (2000). *Prestandard and Commentary for The Seismic Rehabilitation of Buildings*. American Society of Civil Engineers. Reston, Virginia.
- Gioncu, Victor., & Mazzolani, Federico. M. (2014). *Seismic Design of Steel Structure*. CRC press Taylor & Francis Group, U.S.A.

- Indiani, Astrid Marion. (2018). “*Studi Perkuatan Struktur Gedung Beton Bertulang Iregular dengan Rangka Baja Eksternal Terbreis Konsentris dan Eksentris*”, Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Joy, Misael Jeremia (2017). “*Studi Perbandingan Perilaku Inelastik antara Breising Diagonal Konsentris Konvensional dan Breising Tahan Tekuk*”, Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Malone, Terry. (2012). “*The Analysis of Irregular Shaped Structures*”. Mc Graw Hill Education, U.S.A.
- Moehle, J. (2015). “*Seismic Design of Reinforced Concrete Buildings*”. Mc Graw Hill Education, U.S.A.
- Santoso, Fenita Adina. (2017). “*Studi Perilaku Retrofitting Struktur Rangka Beton Bertulang dengan Rangka Breising Baja Konsentris Khusus*”, Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Setyadhi, Alvan Ferdian. (2017). “*Studi Perbandingan Perilaku Inelastik antara Inverted V-Breising Konsentris Konvensional dan Buckling-Restrained Brace*”, Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Wijaya, Yunan. (2018). “*Analisis Perkuatan Struktur Gedung Beton Bertulang Iregular dengan Breising Buckling-Restrained Brace*”, Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Williams, Alan. (2011). “*Steel Structures Design: ASD/LRFD*”. Mc Graw Hill Education, U.S.A.